

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sistem pertanian konvensional semakin tertekan dengan meningkatnya populasi dan terjadinya bencana alam yang mempengaruhi produksi pangan[1]. Pertanian modern menghadapi tantangan serius terkait keterbatasan lahan akibat urbanisasi yang mengakibatkan berkurangnya area pertanian konvensional[2]. Keterbatasan lahan pertanian di daerah perkotaan menuntut solusi inovatif untuk memastikan ketersediaan pangan[3]. Salah satu sistem penanaman yang dapat digunakan ialah dengan Hidroponik. Hidroponik berasal dari bahasa Yunani yaitu “hydro” yang berarti air dan “ponos” yang berarti kerja sehingga hidroponik diartikan sebagai teknik bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media tumbuh. Dengan perkembangan zaman penggunaan pertanian sistem hidroponik di skala yang besar membutuhkan pemantauan untuk memastikan pertumbuhan tanaman tetapi pemantauan manual tidak dapat bekerja secara efektif serta membutuhkan waktu dan tenaga besar[4]. Hal ini terjadi karena besarnya luas lahan yang digunakan oleh para petani dalam memproduksi bahan pangan. Petani tidak dapat mengontrol jumlah nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman secara berkala. Hal itu dapat menyebabkan kegagalan panen pada beberapa tumbuhan. Karena hal ini maka dibutuhkan teknologi terbaru untuk dapat memantau jumlah nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman secara *realtime*.

Hidroponik terintegrasi IoT muncul sebagai solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan di atas dengan meningkatkan efisiensi penggunaan nutrisi dan produktivitas tanaman melalui pemantauan parameter seperti suhu, pH, dan kadar nutrisi secara real-time menggunakan sensor TDS[5]. Implementasi teknologi IoT memungkinkan petani untuk memantau dan mengontrol sistem hidroponik dari jarak jauh menggunakan smartphone atau komputer[1]. Penggunaan algoritma *Fuzzy Logic* dalam sistem hidroponik memungkinkan pengaturan nutrisi yang lebih presisi sesuai dengan kebutuhan tanaman[5]. Hasil pengujian menunjukkan sistem smart hidroponik dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman hingga 1,775% dibandingkan sistem konvensional[6].

Pengembangan sistem hidroponik berbasis IoT memerlukan integrasi berbagai komponen teknologi seperti sensor TDS, sensor pH, dan sensor suhu[1]. Data dari sensor-sensor tersebut dikirimkan melalui modul komunikasi *wireless* ke sistem pengolahan pusat yang dapat diakses melalui aplikasi monitoring[5]. Sistem ini dilengkapi dengan algoritma machine learning untuk menganalisis data historis dan memprediksi potensi hasil panen[1]. Pengujian sistem menunjukkan tingkat deviasi rata-rata sensor TDS sebesar 3,229% dan sensor pH sebesar 4,081%[6].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, berikut adalah rumusan masalah yang akan menjadi fokus penelitian ini:

1. Berapa persentase keberhasilan Sistem pengendalian tanaman kangkung hidroponik berbasis IoT dengan *Fuzzy Logic*?
2. Bagaimana mengimplementasi sistem berbasis IoT dalam mengatur kadar nutrisi pada tanaman Kangkung?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diidentifikasi, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis persentase keberhasilan Sistem pengendalian tanaman kangkung hidroponik berbasis IoT dengan *Fuzzy Logic*.
2. Mengimplementasikan sistem berbasis IoT dengan metode *Fuzzy Logic* untuk mengatur kadar nutrisi dan pH pada tanaman kangkung.

1.4 Manfaat Hasil Penelitian

1. Manfaat bagi penulis

Penelitian ini dapat membantu penulis untuk lebih memperluas pengetahuan dan juga memberikan informasi yang sebelumnya belum di ketahui oleh penulsi.

2. Manfaat bagi masyarakat

Penelitian ini dapat membantu masyarakat untuk meningkatkan produktivitas pertanian dan juga efisiensi sumber daya.

3. Manfaat bagi akademik

Penelitian ini dapat membantu perkembangan penelitian pada bidang IoT dan juga AI.

1.5 Batasan Masalah

1. Metode Hidroponik yang digunakan pada penelitian ini dikhususkan pada sistem *NFT (Nutrient Film Technique)*
2. Parameter yang dimonitor melalui sistem IoT hanya meliputi parameter dasar yang mendukung pertumbuhan tanaman kangkung, seperti tingkat nutrisi air, tanpa mencakup faktor-faktor eksternal lain seperti kualitas udara atau intensitas cahaya.
3. Objek tanaman yang diteliti dalam sistem hidroponik ini terbatas pada tanaman kangkung, sehingga hasil penelitian mungkin tidak sepenuhnya relevan untuk jenis tanaman lainnya.
4. Pemantauan pertumbuhan tanaman kangkung dilakukan dalam jangka waktu 21 hari.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan berbagai Literatur Studi yang berkaitan dengan masalah yang diangkat dan menganalisisnya.
2. Perancangan
Melakukan perancangan perangkat keras dan juga perangkat lunak yang sesuai dengan kebutuhan penelitian dan memastikan system berjalan dengan baik.
3. Pengumpulan Data
Mengumpulkan data dari sistem yang telah dibuat dan membuat analisis dari data yang diperoleh
4. Permodelan dan Simulasi
Simulasi dilakukan dengan menggunakan *Software* Matlab. Simulasi dilakukan menggunakan program yang telah dibuat dengan memasukkan parameter sistem dan disimulasikan untuk analisis transien.
5. Analisis

Analisis dilakukan apabila ada perbedaan antara hasil dari alat dengan hasil pada *Software* simulasi

6. Penulisan Buku

Buku tugas akhir ini ditulis sebagai laporan hasil dari penelitian tugas akhir. Penulisan laporan tugas akhir dilakukan untuk menunjukkan hasil dan kesimpulan dari tugas akhir. Kesimpulan yang ditunjukkan merupakan analisis dan solusi dari permasalahan yang di ajukan.

1.7 Proyeksi Pengguna

Proyeksi pengguna dari Sistem Otomasi Pengendalian Nutrisi Tanaman Kangkung Hidroponik Berbasis IoT Dengan *Fuzzy Logic* ini mencakup beberapa pihak yang berkaitan dengan pertanian. Petani lokal adalah pengguna utama yang akan merasakan dampaknya secara langsung, karena sistem ini dapat mempermudah mereka untuk memantau pertanian milik mereka. Selain itu, masyarakat biasa yang ingin mulai mencoba untuk bertani menggunakan hidroponik juga bisa menggunakan alat ini karna tergolong jauh lebih mudah jika dibandingkan dengan metode pertanian konvensional. Ini juga bisa meningkatkan minat masyarakat dalam bertani karna alat ini bisa menghilangkan stigma bertani itu sulit dan membutuhkan lahan yang besar.